

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244537

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl. G03H 1/26

G03H 1/08

G03H 1/20

(21)Application number : 2001-044058

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.02.2001

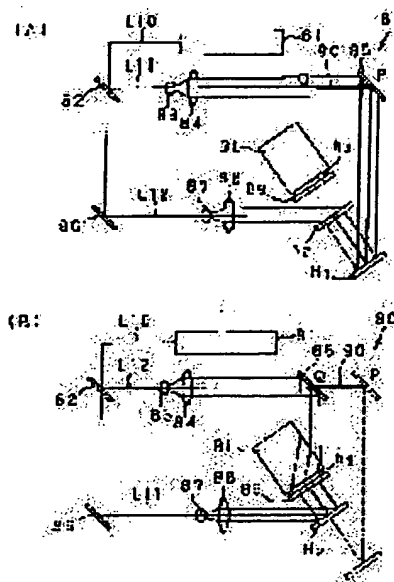
(72)Inventor : EOMO MEGUMI

(54) DEVICE AND METHOD FOR DUPLICATING HOLOGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To duplicate a hologram from a holographic stereogram or a hologram as the original plate.

SOLUTION: The objective light L11 reflected by a half mirror 82 enters the original plate H1 and diffracted to irradiate a hologram recording medium h2. The referential light L12 transmitting through the half mirror 82 irradiates the hologram recording medium h2. The image of the original plate H1 is recorded by the interference between the objective light L11 and the referential light L12 to manufacture an intermediate hologram H2. A reflection mirror 85 is moved from the position P to the position Q along a rail 90 while the accuracy of the light path is kept and adjusted in a specified angle. The image in the intermediate hologram H2 is recorded in the similar way in a hologram recording medium h3 by the interference between the objective light L11 and the referential light L12 to manufacture an edge lit hologram H3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-244537
(P2002-244537A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 3 H	1/26	G 0 3 H	2 K 0 0 8
	1/08		
	1/20		

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-44058 (P2001-44058)

(22) 出願日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 江面 めぐみ

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

Fターム (参考) 2K008 BB00 BB04 CC01 DD13 FF08

FF27 GC01 HH01 HH18 HH19

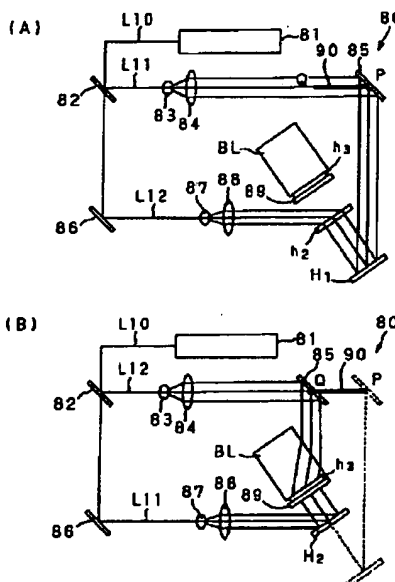
HH25

(54) 【発明の名称】 ホログラム複製装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製する。

【解決手段】 ハーフミラー82で反射された物体光L11は、原版H₁に入射され、その回折光がホログラム用記録媒体h₂に照射される。また、ハーフミラー82で透過された参照光L12は、ホログラム用記録媒体h₂に照射され、物体光L11と参照光L12との干渉により原版H₁の像が記録され、中間ホログラムH₂が作製される。反射ミラー85は、Pの位置からQの位置に光路の精度を保ったままレール90に沿って移動し、所望の角度に調整される。同様にして物体光L11と参照光L12との干渉により中間ホログラムH₂の像がホログラム用記録媒体h₃に記録され、エッジリットホログラムH₃が作製される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、

上記原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて上記再生光の導波方向を変えて上記原版へと導波するとともに、少なくとも上記第1の位置から上記再生光の光路上の第2の位置にわたって上記再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、

上記原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系とを備え、

上記再生光学系によって上記原版に上記再生光を照射して得られる回折光を、上記第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、上記第1の物体光と上記第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、

上記参照光学系によって上記中間ホログラムを照射して得られる回折光を、上記中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、上記第1の位置から上記第2の位置へと移動された上記反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として上記第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記第2の物体光と上記第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製することを特徴とするホログラム複製装置。

【請求項2】 上記反射ミラーは、上記再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、上記反射ミラーは、上記複製ホログラムを作製する際に、上記第1の位置から上記第2の位置へと移動されるとともに、上記第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で上記第2の参照光が入射するように回転されることを特徴とする請求項1記載のホログラム複製装置。

【請求項3】 上記第2のホログラム用記録媒体における上記第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていることを特徴とする請求項1記載のホログラム複製装置。

【請求項4】 視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えることを特徴とする請

求項1記載のホログラム複製装置。

【請求項5】 ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、

上記原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて上記再生光の導波方向を変えて上記原版へと導波するとともに、少なくとも上記第1の位置から上記再生光の光路上の第2の位置にわたって上記再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラー

10 を少なくとも有する再生光学系によって上記原版に上記再生光を照射して得られる回折光を、上記第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって上記原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させ、上記第1の物体光と上記第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、

上記反射ミラーを上記第1の位置から上記第2の位置へと上記再生光の光軸に沿って移動させる移動工程と、

20 上記参照光学系によって上記中間ホログラムを照射して得られる回折光を、上記中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、上記移動工程にて上記第1の位置から上記第2の位置へと移動された上記反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として上記第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記第2の物体光と上記第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有することを特徴とするホログラム複製方法。

【請求項6】 上記反射ミラーは、上記再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、

上記移動工程では、上記反射ミラーが上記第1の位置から上記第2の位置へと移動されるとともに、上記第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で上記第2の参照光が入射するように回転されることを特徴とする請求項5記載のホログラム複製方法。

40 【請求項7】 上記第2のホログラム用記録媒体における上記第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていることを特徴とする請求項5記載のホログラム複製方法。

【請求項8】 上記中間ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上

記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有することを特徴とする請求項5記載のホログラム複製方法。

【請求項9】 ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、

上記原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて上記再生光の導波方向を変えて上記原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、

上記原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系とを備え、

上記再生光学系によって上記原版に上記再生光を照射して得られる回折光を、上記第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、上記第1の物体光と上記第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、

上記参照光学系によって上記中間ホログラムを照射して得られる回折光を、上記中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、上記再生光の光路上における上記反射ミラーの前段に位置する第2の位置に挿入された他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として上記第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記第2の物体光と上記第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製することを特徴とするホログラム複製装置。

【請求項10】 上記第2のホログラム用記録媒体における上記第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていることを特徴とする請求項9記載のホログラム複製装置。

【請求項11】 視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えることを特徴とする請求項9記載のホログラム複製装置。

【請求項12】 ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、

上記原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて上記再生光の導波方向を変えて上記原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する

再生光学系によって上記原版に上記再生光を照射して得られる回折光を、上記第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって上記原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させ、上記第1の物体光と上記第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、

10 上記再生光の光路上における上記反射ミラーの前段に位置する第2の位置に他の反射ミラーを挿入する挿入工程と、

上記参照光学系によって上記中間ホログラムを照射して得られる回折光を、上記中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、上記挿入工程にて上記第2の位置に挿入された上記他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として上記第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記第2の物体光と上記第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして上記第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有することを特徴とするホログラム複製方法。

【請求項13】 上記第2のホログラム用記録媒体における上記第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていることを特徴とする請求項12記載のホログラム複製方法。

【請求項14】 上記中間ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有することを特徴とする請求項12記載のホログラム複製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】 本発明は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ホログラフィックステレオグラムは、被写体を異なる観察点から順次撮像することにより得られた多数の画像を原画として、これらを1枚のホログラム用記録媒体に短冊状又はドット状の要素ホログラムとして、順次露光記録することによって作製される。このホログラフィックステレオグラムは、これをある位置から片方の目で見た場合に各要素ホログラムの一部分の画像

情報の集合体である2次元画像が識別され、またこの位置から水平に移動した他の位置で見た場合に各要素ホログラムの別の部分の画像情報の集合体である2次元画像が識別される。したがって、ホログラフィックステレオグラムにおいては、使用者がこれを両目で見た場合に左右の目の視差により、露光記録画像が3次元画像として認識される。

【0003】上述したホログラフィックステレオグラムは、一般に図11(A)に示すホログラフィックステレオグラム作製装置100によって作製される。ホログラフィックステレオグラム作製装置100は、単一波長で干渉性のよいレーザ光L13を出射するレーザ光源101と、出射されたレーザ光L13を物体光L14と参照光L15とに分割するハーフミラー102と、物体光L14の光学系を構成する光学部品103乃至107及び表示器108と、参照光L15の光学系を構成する光学部品109乃至111と、物体光L14と参照光L15とが集光するホログラム用記録媒体112を保持し、又は走行駆動する電動ステージ113等によって構成されている。

【0004】物体光L14の光学系は、具体的には、光軸に沿ってその入力側からそれぞれ順に配列された反射ミラー103と、物体光L14を1次元方向に拡大させる第1のシンドリカルレンズ104と、拡大された物体光L14を平行光化するコリメータレンズ105と、投影レンズ106と、物体光L14を露光記録部P100のホログラム用記録媒体112に導く第2のシンドリカルレンズ107とから構成される。表示器108は、透過型の液晶パネルによって構成され、コリメータレンズ105と投影レンズ106との間に配設されている。表示器108には、図示しない画像処理部から出力された画像データに基づく画像が表示される。

【0005】参照光L15の光学系は、具体的には、光軸に沿ってその入力側からそれぞれ順に配列された、参照光L15を1次元方向に拡大させるシンドリカルレンズ109と、拡大された参照光L15を平行光化するコリメータレンズ110と、参照光L15を反射させてホログラム用記録媒体112に導く反射ミラー111とから構成される。

【0006】ホログラム用記録媒体112は、例えば感光フィルムからなり、図11(B)に示すように、電動ステージ113に保持されており、この電動ステージ113が駆動することによって、同図矢印bの方向へと間欠的に走行駆動される。

【0007】レーザ光L13は、図11(A)に示すように、レーザ光源101から出射されてハーフミラー102に入射され、このハーフミラー102によって物体光L14と参照光L15とに分割される。

【0008】物体光L14は、シンドリカルレンズ104、コリメータレンズ105を介して表示器108に

入射されるとともに、この表示器108を透過する際に表示された要素画像に応じて画像変調される。画像変調された物体光L14は、投影レンズ106、シンドリカルレンズ107を介して露光記録部P100に位置するホログラム用記録媒体112に入射される。また、参照光L15は、シンドリカルレンズ109、コリメータレンズ110及び反射ミラー111の光学系を介して露光記録部P100に位置するホログラム用記録媒体112に入射される。

【0009】したがって、ホログラム用記録媒体112には、表示器108に表示された映像により画像変調された物体光L14と参照光L15との干渉によって生じる干渉縞が要素ホログラムとして短冊状又はドット状に順次露光記録される。このようにして、ホログラフィックステレオグラムが作製される。

【0010】ところで、通常のホログラムにおいて、3次元画像を再生するための照明光源とホログラムとは、空間的に離れている。このため、通常は、再生のために広い空間を必要とし、また、最適な条件で再生するには、ホログラムと照明光源との位置関係を決められた条件にセットしなければならない。これは、複数の要素ホログラムからなるホログラフィックステレオグラムにおいても同様である。

【0011】これに対して、照明光源とホログラムとが一体化していれば、照明のための空間が不要となって小型化を図ることができ、しかもホログラムと照明光源との位置関係が常に一定となるので、常に最適な条件で再生を行うことができる。そして、これを実現するものとして、光学的に透明な光導入ブロックに記録媒体を密着させて記録及び/又は再生を行うという、いわゆるエッジリット方式のホログラムがある。

【0012】エッジリット方式によって、記録媒体を透過した光により3次元の画像が再生される透過型ホログラムを作製する際は、図12に示すように、適当な厚さのガラス又はプラスチック等の透明材料からなる光導入ブロック120の一方の面120aにホログラム用記録媒体121を貼り付ける。このとき、通常、ホログラム用記録媒体121は、光の全反射を防ぐために、図示しないインデックスマッチング液を介して光導入ブロック120に貼り付けられる。そして、光導入ブロック120の他方の面120bから、被写体123からの物体光124をホログラム用記録媒体121に向けて照射するとともに、光導入ブロック120の端面120cから参照光125をホログラム用記録媒体121に向けて照射する。これにより、透過型エッジリットホログラムが作製される。

【0013】そして、このように作製された透過型エッジリットホログラムを再生する際は、ホログラム用記録媒体にガラス等の光導入ブロックを張り合わせ、その光導入ブロックの端面から照明光を入射することでホログ

ラムの再生を行っていた。具体的には、図13に示すように、光導入ブロック130の一方の面130aにホログラム131を図示しないインデックスマッチング液を介して貼り付けた上で、光導入ブロック130の端面130bから再生用照明光133をホログラム131に向けて照射する。このとき、ホログラム131を透過する光は、ホログラム131によって回折される。そして、この回折光134によって再生像135が生じ、当該再生像135が観察者136によって観察されることとなる。

【0014】上記図13では、例としてホログラムの再生用照明光の入射角が60度の場合を示した。このように、光導入ブロック130を介して再生用照明光133を導入することで、ホログラム記録材料と空気との間での表面反射を防ぐことができる。この効果は、特に再生用照明光133の光入射角度が急になるほど顕著であるので、エッジリットホログラムは、コンパクトな再生装置の実現上、有利であると考えられている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来、ホログラムの複製を量産する場合には、原版と複製を印刷する感光材料とを密着させて露光するという、いわゆる1ステップ法が一般的な手法として用いられていた。

【0016】1ステップ法の一例として、ホログラフィックステレオグラムを原版として、原版の画像を他のホログラム用記録媒体に複写記録してエッジリットホログラムを作製する例を図14に示す。

【0017】図14に示すように、複写記録する際には、まず、光導入ブロック140の一方の面140aに原版の画像を複写記録するためのホログラム用記録媒体141を貼り付ける。次に、光導入ブロック140の一方の面140a上に貼り付けられたホログラム用記録媒体141に、インデックスマッチング液を介して原版142を貼り付ける。

【0018】このように原版を貼り付けた状態で、原版142の再生用照明光と等価の参照光143を、光導入ブロック140の端面140bからこの光導入ブロック140内に入射させる。

【0019】光導入ブロック140内に入射した参照光143は、ホログラム用記録媒体141を透過して原版142に入射し、原版142の図示しないベースフィルムで全反射する。そして、ベースフィルムで全反射した参照光143が原版142のホログラム記録材料に照射されることにより、このホログラム記録材料に記録された画像が再生される。

【0020】この原版142の再生光は、物体光として、ホログラム用記録媒体141のホログラム記録材料に再度入射する。そして、このホログラム用記録媒体141のホログラム記録材料に物体光として入射した原版142の再生光が、このホログラム記録材料中におい

て、光導入ブロック140内に入射した参照光143と干渉する。これにより、原版142の再生光と参照光143との干渉縞が、ホログラム用記録媒体141のホログラム記録材料に記録され、原版142に記録されていた画像がホログラム用記録媒体に複写記録されることになる。

【0021】以上のようにして、1ステップ法により、ホログラフィックステレオグラムを原版として、原版の画像を他のホログラム用記録媒体に複写記録してエッジリットホログラムが作製される。

【0022】しかし、上述した1ステップ法は、反射型のホログラムの複製には適しているが、エッジリットホログラムのように光導入ブロックに密着させたまま再生するタイプには、光導入ブロックとホログラム記録材料の密着部分の界面で複屈折を始めとして画質を乱す要因が多く生じるため、画質が保たれたホログラムの複製には適していなかった。

【0023】このように、一般的に用いられている1ステップ法には欠点もあり、ホログラフィックステレオグラムを原版としてホログラムを大量に複製する技術は、未だ確立されていないといえる。

【0024】本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置及び方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明に係るホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波するとともに、少なくとも第1の位置から再生光の光路上の第2の位置にわたって再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系とを備え、再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、第1の位置から第2の位置へと移動された反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、

第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製するものである。

【0026】ここで、反射ミラーは、再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、反射ミラーは、複製ホログラムを作製する際に、第1の位置から第2の位置へと移動されるとともに、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転される。

【0027】このようなホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製する。また、反射ミラーを光路上のレールに沿って移動させ、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転させることで、1つの光学系で複製が実現される。

【0028】また、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0029】これにより、ホログラム複製装置においてエッジリットホログラムが作製される。

【0030】さらに、ホログラム複製装置は、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記第3の物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えていてもよい。

【0031】これにより、ホログラム複製装置において原版となるホログラフィックステレオグラムが作製される。

【0032】また、上述した目的を達成するために、本発明に係るホログラム複製方法は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波するとともに、少なくとも第1の位置から再生光の光路上の第2の位置にわたって再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラーを少なくとも有する再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、反射ミラーを第1の位置から第2の位置へと再生光の光軸に沿って移動させる移動工

程と、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、移動工程にて第1の位置から第2の位置へと移動された反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有するものである。

【0033】ここで、反射ミラーは、再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、移動工程では、反射ミラーが第1の位置から第2の位置へと移動されるとともに、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転される。

【0034】このようなホログラム複製方法により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムが複製される。また、反射ミラーを光路上のレールに沿って移動させ、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転させることで、1つの光学系で複製が実現される。

【0035】また、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0036】これにより、ホログラム複製方法によってエッジリットホログラムが作製される。

【0037】さらに、ホログラム複製方法では、ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された第3の物体光を第3のホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記第3の物体光に対して可干渉性を有する第3の参照光を上記第3のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記第3の物体光と上記第3の参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記第3のホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有してもよい。

【0038】これにより、原版となるホログラフィックステレオグラムが作製される。

【0039】また、上述した目的を達成するために、本発明に係るホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系

とを備え、再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する第2の位置に挿入された他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製するものである。

【0040】このようなホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製する。また、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する所定の位置に1枚の反射ミラーが挿入されることで1つの光学系で複製が実現される。

【0041】ここで、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0042】これにより、ホログラム複製装置においてエッジリットホログラムが作製される。

【0043】また、ホログラム複製装置は、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えていてもよい。

【0044】これにより、ホログラム複製装置において原版となるホログラフィックステレオグラムが作製される。

【0045】また、上述した目的を達成するために、本発明に係るホログラム複製方法は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の

参照光を入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する第2の位置に他の反射ミラーを挿入する挿入工程と、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、挿入工程にて第2の位置に挿入された他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有するものである。

【0046】このようなホログラム複製方法により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムが複製される。また、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する所定の位置に1枚の反射ミラーが挿入されることで1つの光学系で複製が実現される。

【0047】ここで、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0048】これにより、ホログラム複製方法によってエッジリットホログラムが作製される。

【0049】また、ホログラム複製方法では、ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有してもよい。

【0050】これにより、原版となるホログラフィックステレオグラムが作製される。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0052】本発明の実施の形態として示すホログラム複製装置は、図1に示すように、第1の光学系30を有するホログラフィックステレオグラム作製部20と第2の光学系60及び第3の光学系70を有するホログラム複製部50とを備えるホログラム複製装置10であって、ホログラフィックステレオグラム作製部20において、長尺上の感光フィルムからなるホログラム用記録媒体上に干渉縞を要素ホログラムとして例えば短冊状に順次露光記録することによって原版となるホログラフィックステレオグラムを作製し、この原版を基にして、ホロ

グラム複製部50において、いわゆるエッジリットホログラムを作製するものである。

【0053】後述するが、第3の光学系70における処理を繰り返すことで、任意の数のエッジリットホログラムを複製することができる。

【0054】先ず、各構成部の説明に先だて、ホログラム用記録媒体に対する露光記録原理について説明する。

【0055】図2に示すように、ホログラム用記録媒体3は、フィルムベース材4の上に光重合型フォトポリマからなるフォトポリマ層5が形成されるとともに、このフォトポリマ層5の上にカバーシート層6が被着形成されたいわゆるフィルム塗布型記録媒体である。

【0056】このようなホログラム用記録媒体3は、図3(A)に示すように、フォトポリマ層5を構成する光重合型フォトポリマが、初期状態においてはマトリクスポリマ中にモノマMが均一に分散している状態にある。光重合型フォトポリマは、 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 乃至 $400\text{ mJ}/\text{cm}^2$ のパワーを有するレーザ光LAが照射されることにより、図3(B)に示すように、露光部においてマトリクスポリマ中に均一に分散していたモノマMが重合してポリマ化した状態となる。

【0057】光重合型フォトポリマは、ポリマ化することによって、モノマMが周囲から移動することによるモノマMの濃度の不均一さから、露光部と未露光部とで屈折率の変調が生じる。光重合型フォトポリマは、この後、図3(C)に示すように、 $1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 程度のパワーの紫外線又は可視光LBが全面に照射されることにより、マトリクスポリマ中においてモノマMの重合が完了する。ホログラム用記録媒体3は、このようにフォトポリマ層5を構成する光重合型フォトポリマが、入射されたレーザ光LAに応じて屈折率が変化することから、物体光と参照光との干渉によって生じる干渉縞を屈折率の変化として露光記録する。

【0058】ホログラム複製装置は、ホログラム用記録媒体3として、このような光重合型フォトポリマによってフォトポリマ層5を構成したフィルム塗布型記録媒体を用いることにより、第1の光学系30、第2の光学系60、及び第3の光学系70における露光後に、ホログラム用記録媒体3に特別な現像処理を施す工程が不要とされる。したがって、ホログラム複製装置は、現像装置等が不要とされることによってその構成を簡易化することができるとともに、ホログラフィックステレオグラムを迅速に作製することができ、これを原版としてホログラムを迅速に複製することができる。

【0059】次に、ホログラム複製装置の全体構成について説明する。ホログラム複製装置は、上述したホログラム用記録媒体3に対してホログラフィックステレオグラム画像を露光記録し、これを原版としてホログラムを複製するものである。

【0060】図4に示すように、ホログラム複製装置10は、露光記録対象の画像データの処理を行う画像データ処理部11と、当該ホログラム複製装置10を統括的に制御する制御用コンピュータ13を有する制御部12と、原版となるホログラフィックステレオグラムを作製するためのホログラフィックステレオグラム作製部20と、ホログラフィックステレオグラム作製部20において作製された原版となるホログラフィックステレオグラムを基にしてホログラムを複製するためのホログラム複製部50とを備える。

【0061】画像データ処理部11は、画像処理用コンピュータ16及び記憶装置17を有し、例えば多眼式カメラや移動式カメラ等を有する視差画像列撮像装置1から供給される視差情報を含む撮像画像データD1や、画像データ生成用コンピュータ2によって生成された視差情報を含むコンピュータ画像データD2等の画像データに基づいて、視差画像データ列D3を生成する。

【0062】なお、撮像画像データD1は、例えば多眼式カメラによる同時撮影又は移動式カメラによる連続撮影によって得られた複数の画像データであり、撮像画像データD1を構成する各画像データ間には視差情報が含まれる。また、コンピュータ画像データD2は、例えばCAD (Computer Aided Design) やCG (Computer Graphics) として作成された複数の画像データであり、コンピュータ画像データD2を構成する各画像データ間には視差情報が含まれる。

【0063】画像データ処理部11は、これらの撮像画像データD1及び/又はコンピュータ画像データD2に基づく視差画像データ列D3に対して、画像処理用コンピュータ16によってホログラフィックステレオグラム用の所定の画像処理を施してホログラム画像データD4を生成する。ホログラム画像データD4は、例えばメモリやハードディスク装置等の記憶装置17に一時格納される。画像データ処理部11は、後述するように、ホログラム用記録媒体h₁に要素ホログラム画像を露光記録する際に、記憶装置17に格納されたホログラム画像データD4から1画像分毎の要素ホログラム画像データD5を順次読み出し、これらの要素ホログラム画像データD5を、制御部12における制御用コンピュータ13に供給する。ここで、ホログラム用記録媒体h₁は、前述したホログラム用記録媒体3と同質のものであり、ホログラム用記録媒体3が長尺状とされたものである。

【0064】制御用コンピュータ13は、ホログラフィックステレオグラム作製部20を制御して、画像データ処理部11から供給された要素ホログラム画像データD5に基づく要素表示画像を、ホログラフィックステレオグラム作製部20の一部にセットされたホログラム用記録媒体h₁に短冊状の要素ホログラムとして順次露光記録させる。この際、制御用コンピュータ13は、後述するように、ホログラフィックステレオグラム作製部20

及びホログラム複製部50の各機構の動作を制御する。

【0065】ホログラフィックステレオグラム作製部20は、第1の光学系30を有し、制御用コンピュータ13による制御の下、原版H₁となるホログラフィックステレオグラムを作製する。

【0066】ホログラム複製部50は、第2の光学系60及び第3の光学系70を有し、ホログラフィックステレオグラム作製部20において作製されたホログラフィックステレオグラムを原版H₁として、後述するような処理によりエッジリットホログラムH₂を複製する。

【0067】以下、第1の光学系30、第2の光学系60、及び第3の光学系70について順に具体的に説明する。

【0068】第1の光学系30は、図5に示すように、入射光学系30A、物体光学系30B及び参照光学系30Cを有する。このうち、物体光学系30Bと参照光学系30Cとは、物体光L₂と参照光L₃の干渉性を高めるために、物体光L₂と参照光L₃の露光記録部P1までのそれぞれの光路長がほぼ同一となるように構成されている。なお、ホログラム複製装置10は、感光材であるホログラム用記録媒体h₁を用いることから、第1の光学系30、第2の光学系50、及び第3の光学系60を含む図示しない装置筐体は、少なくともこれらの光学系の遮光性を保持した構造となっている。

【0069】入射光学系30Aは、レーザ光L₁を出射するレーザ光源31と、このレーザ光L₁を後段へ入射させる又は遮断するシャッタ機構32と、レーザ光L₁を物体光L₂と参照光L₃とに分割するハーフミラー33とを有する。

【0070】レーザ光源31は、例えば単一波長で且つ干渉性のよいレーザ光L₁を出射する半導体励起YAGレーザ装置、水冷アルゴンイオンレーザ装置又は水冷クリプトンレーザ装置等のレーザ装置から構成される。

【0071】シャッタ機構32は、要素ホログラム画像データD5の出力タイミングに対応して制御用コンピュータ13から出力された制御信号C1により開閉動作され、レーザ光L₁を後段の光学系を介して露光記録部P1に位置するホログラム用記録媒体h₁に入射させる又はレーザ光L₁のホログラム用記録媒体h₁への入射を遮断する。

【0072】ハーフミラー33は、入射されたレーザ光L₁を透過光と反射光とに分割する。レーザ光L₁は、透過光が上述した物体光L₂として用いられる一方、反射光が参照光L₃として用いられる。これらの物体光L₂と参照光L₃とは、それぞれ後段に設けられた物体光学系30B又は参照光学系30Cに入射される。

【0073】物体光学系30Bは、反射ミラー34、第1のシンドリカルレンズ35、コリメータレンズ36、投影レンズ37及び第2のシンドリカルレンズ38等の光学部品を、光軸に沿ってその入力側から順次配

列させて構成される。

【0074】反射ミラー34は、ハーフミラー33を透過した物体光L₂を全反射する。この反射ミラー34によって全反射された物体光L₂は、第1のシンドリカルレンズ35に供給される。

【0075】第1のシンドリカルレンズ35は、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、反射ミラー34によって全反射された物体光L₂を後述する透過型液晶表示器39の表示面幅に対応して1次元方向に拡大させる。

【0076】コリメータレンズ36は、第1のシンドリカルレンズ35によって拡大された物体光L₂を、平行光化して透過型液晶表示器39へと導く。

【0077】投影レンズ37は、物体光L₂を第2のシンドリカルレンズ38へと投影する。

【0078】第2のシンドリカルレンズ38は、平行光化された物体光L₂を、露光記録部P1において横方向に対して集光する。

【0079】また、物体光学系30Bには、コリメータレンズ36と投影レンズ37との間に位置して透過型液晶表示器39が配設されている。透過型液晶表示器39には、制御用コンピュータ13から供給された要素ホログラム画像データD5に基づいて、要素ホログラム画像が順次表示される。なお、制御用コンピュータ13は、要素ホログラム画像データD5の出力タイミングに対応して、制御信号C1を後述する長尺状のホログラム用記録媒体h₁の記録媒体送り機構44に供給し、その動作制御を行うことにより、ホログラム用記録媒体h₁の送り動作を制御する。

【0080】このような物体光学系30Bにおいては、入射光学系30Aから分割されて入射される点光源状態の物体光L₂が、第1のシンドリカルレンズ35によって拡大されるとともに、コリメータレンズ36に入射することで平行光とされる。さらに、物体光学系30Bにおいては、コリメータレンズ36を介して透過型液晶表示器39に入射された物体光L₂が、この透過型液晶表示器39に表示された要素ホログラム画像に応じて画像変調されるとともに、投影レンズ37を介して第2のシンドリカルレンズ38へと入射される。そして、物体光学系30Bは、シャッタ機構32が開放動作されている間、画像変調された物体光L₂を露光記録部P1のホログラム用記録媒体h₁に入射させ、要素ホログラム画像に対応してこれを露光記録する。このとき、物体光L₂を拡大させずに、第2のシンドリカルレンズ38からの直接光を用いて露光記録する。詳細については、後述する。

【0081】参照光学系30Cは、シンドリカルレンズ40、コリメータレンズ41及び反射ミラー42を、光軸に沿ってその入力側から順次配列させて構成される。

【0082】シリンドリカルレンズ40は、上述した物体光学系30Bにおける第1のシリンドリカルレンズ35と同様に、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、ハーフミラー33によって反射分割された参照光L3を所定幅、具体的には、透過型液晶表示器39の表示面幅に対応して1次元方向に拡大させる。

【0083】コリメータレンズ41は、シリンドリカルレンズ40によって拡大された参照光L3を平行光化する。

【0084】反射ミラー42は、参照光L3を反射させて露光記録部P1のホログラム用記録媒体h₁の後方へと導いて入射させる。

【0085】このような第1の光学系30は、上述したように、ハーフミラー33によって分割された物体光L2が通過する光学系である物体光学系30Bと、参照光L3が通過する光学系である参照光学系30Cとの光路長がほぼ同一に構成されている。したがって、第1の光学系30は、物体光L2と参照光L3との干渉性の向上が図られて、より鮮明な再生像が得られるホログラフィックステレオグラムを作製する。

【0086】さらに、第1の光学系30には、必要に応じて、振動等によって良好な状態のホログラフィックステレオグラムが作製されない虞が生じた場合に、ホログラム用記録媒体h₁の露光記録を停止させる干渉縞検出部43が設けられる。

【0087】干渉縞検出部43は、上述した各光学系を介してそれぞれホログラム用記録媒体h₁に入射される物体光L2と参照光L3とによって形成される干渉縞の状態を検出する。干渉縞検出部43は、例えばCCD (Charge Coupled Device) カメラによって構成され、ホログラム用記録媒体h₁におけるホログラフィックステレオグラムの露光形成領域と異にする検出領域に形成される干渉縞の揺らぎ状態を、レーザ光源31から出射されるレーザ光L1の波長オーダーで検出する。

【0088】干渉縞検出部43は、検出領域に所定値以上の揺らぎ状態の干渉縞の出現を検出したときには、制御用コンピュータ13に対して検出信号を供給する。制御用コンピュータ13は、この検出信号に基づいて、シャッタ機構32を不動作状態とする。したがって、ホログラム用記録媒体h₁には、物体光L2と参照光L3との入射が遮断されることにより、ホログラフィックステレオグラムの作製が停止される。また、干渉縞検出部43は、検出領域に形成される干渉縞が所定値内の揺らぎ状態であるときには、制御用コンピュータ13に対する検出信号の供給を停止する。制御用コンピュータ13は、これによってシャッタ機構32を動作状態として、ホログラム用記録媒体h₁に物体光L2と参照光L3とが入射されるようにし、ホログラフィックステレオグラムが作製されるようにする。

【0089】また、第1の光学系30を有するホログラ

フィックステレオグラム作製部20は、ホログラム用記録媒体h₁を図5中矢印aで示す方向へと1要素ホログラム分だけ間欠送りする記録媒体送り機構44を備える。

【0090】記録媒体送り機構44は、制御用コンピュータ13から供給される制御信号C1に基づいて、ホログラム用記録媒体h₁を間欠的に走行駆動する。また、ホログラフィックステレオグラム作製部20は、この記録媒体送り機構44の動作に連動して制御用コンピュータ13から供給される制御信号C1に基づいて、上述したシャッタ機構32が動作されてレーザ光L1の光路を解放する。

【0091】ホログラフィックステレオグラム作製部20は、1要素画像分の露光記録終了毎に制御部12における制御用コンピュータ13から1要素ホログラムに対応した制御信号C1が記録媒体送り機構44に対して供給されることにより、ホログラム用記録媒体h₁を1要素ホログラムに対応した量だけ走行路に沿って走行駆動させ、露光記録部P1に未露光部位を対応させて停止させる。なお、ホログラフィックステレオグラム作製部20は、ホログラム用記録媒体h₁の走行動作に伴って当該ホログラム用記録媒体h₁に生じた振動が速やかに停止されるように構成される。ここで、ホログラム用記録媒体h₁は、上述したように、長尺状の感光フィルムからなり、図示しないが、例えば全体が遮光状態に保持されたフィルムカートリッジの内部に回転自在に設けられた供給ロールに巻回されている。ホログラム用記録媒体h₁は、このフィルムカートリッジがホログラフィックステレオグラム作製部20に装填されると、ホログラフィックステレオグラム作製部20の内部に繰り出され、記録媒体送り機構44によって走行路を走行駆動させられる。

【0092】ホログラフィックステレオグラム作製部20は、この状態でシャッタ機構32が開放動作されてホログラム用記録媒体h₁に対してその表裏面から画像変調された物体光L2と参照光L3とを露光記録部P1におけるホログラム用記録媒体h₁に入射させ、要素ホログラム画像に対応した干渉縞を露光記録する。ホログラフィックステレオグラム作製部20は、1要素画像の露光記録が終了すると制御部12における制御用コンピュータ13から記録媒体送り機構44に対して制御信号C1が供給され、ホログラム用記録媒体h₁を速やかに所定量だけ走行駆動させ停止させる。

【0093】ホログラフィックステレオグラム作製部20は、以下順次この動作を行うことにより、長尺状のホログラム用記録媒体h₁に対して、複数のホログラフィックステレオグラム画像を順次露光記録し、ホログラフィックステレオグラムを作製する。

【0094】このように作製されたホログラフィックステレオグラムは、露光記録後に所定の定着処理が施され

る。定着処理は、簡単には、 $1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 程度のパワーの紫外線L Bを照射することにより、マトリクスポリマ中においてモノマMの重合を完了させ、約 120°C 程度の加熱処理によりそのフォトリソ層の屈折率変調度を増加させるものである。

【0095】ホログラフィックステレオグラムは、定着処理後にホログラフィックステレオグラム画像毎に図示しないカットにより切り抜かれ、これが原版H₁として用いられる。

【0096】以上のようにして作製された原版H₁を、基にして、第2の光学系60及び第3の光学系70を有するホログラム複製部50において、中間ホログラムH₂を介して最終的にエッジリットホログラムH₃が複製される。

【0097】先ず、第2の光学系60では、図6に示すように、原版H₁から中間ホログラムH₂が作製される。すなわち、原版H₁に再生光を照射し、その回折光が物体光L 5として、原版H₁に記録された画像が結像する距離に置かれたホログラム用記録媒体h₂に照射される。ホログラム用記録媒体h₂には、物体光L 5が照射される面と反対側の面から参照光L 6を照射し、この物体光L 5と参照光L 6との干渉縞がホログラム用記録媒体h₂に記録される。これが中間ホログラムH₂として、後述する第3の光学系70において用いられる。ここで、ホログラム用記録媒体h₂は、ホログラム用記録媒体3と同質のものである。

【0098】第2の光学系60の構成を図7に示す。入射光学系60Aは、レーザ光L 4を出射するレーザ光源61と、このレーザ光L 4を物体光L 5と参照光L 6とに分割するハーフミラー62とを有する。

【0099】レーザ光源61は、例えば単一波長で且つ干渉性のよいレーザ光L 4を出射する半導体励起YAGレーザ装置、水冷アルゴンイオンレーザ装置又は水冷クリプトンレーザ装置等のレーザ装置から構成される。

【0100】このレーザ光L 4は、図示しないシャッタ機構によって後段への伝達が制御される。すなわち、シャッタ機構は、制御用コンピュータ13から出力された制御信号C 2により開閉動作され、レーザ光L 4を後段の光学系を介して原版H₁及びホログラム用記録媒体h₂に入射させる。又はレーザ光L 4の原版H₁及びホログラム用記録媒体h₂への入射を遮断する。

【0101】ハーフミラー62は、入射されたレーザ光L 4を透過光と反射光とに分割する。レーザ光L 4は、透過光が上述した参照光L 6として用いられる一方、反射光が物体光L 5として用いられる。これらの物体光L 5と参照光L 6とは、それぞれ後段に設けられた物体光学系60B又は参照光学系60Cに入射される。

【0102】物体光学系60Bは、シリンダリカルレンズ63、コリメータレンズ64、及び反射ミラー65等の光学部品を、光軸に沿ってその入力側から順次配列さ

せて構成される。

【0103】シリンダリカルレンズ63は、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、ハーフミラー62によって反射された反射光である物体光L 5を1次元方向に拡大させる。

【0104】コリメータレンズ64は、シリンダリカルレンズ63によって拡大された物体光L 5を、平行光化する。

【0105】反射ミラー65は、物体光L 5を反射させて第1の光学系30で作製された原版H₁の後方へと導いて入射させる。これにより、原版H₁に記録されている画像がホログラム用記録媒体h₂の位置に再生される。

【0106】参照光学系60Cは、反射ミラー66、シリンダリカルレンズ67、コリメータレンズ68等の光学部品を、光軸に沿ってその入力側から順次配列させて構成される。

【0107】反射ミラー66は、ハーフミラー23を透過した参照光L 6を全反射する。この反射ミラー66によって全反射された参照光L 6は、シリンダリカルレンズ47に供給される。

【0108】シリンダリカルレンズ67は、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、反射ミラー66によって全反射された参照光L 2を1次元方向に拡大させる。

【0109】コリメータレンズ68は、シリンダリカルレンズ67によって拡大された参照光L 6を平行光化してホログラム用記録媒体h₂の後方へと導いて入射させる。

【0110】このような第2の光学系60は、上述したように、ハーフミラー62によって分割された物体光L 5が通過する光学系である物体光学系60Bと、参照光L 6が通過する光学系である参照光学系60Cとの光路長がほぼ同一に構成されている。したがって、第2の光学系60は、物体光L 5と参照光L 6との干渉性の向上が図られて、より鮮明な再生像が得られるホログラムを作製する。

【0111】第2の光学系60は、以上のような構成により、ホログラム用記録媒体h₂の内部で物体光L 5と参照光L 6とを干渉させ、干渉によって生じた干渉縞を露光記録させて中間ホログラムH₂を作製させる。露光記録後には、第1の光学系30における場合と同様に所定の定着処理が施される。このように作製された中間ホログラムH₂は、第3の光学系70で用いられる。

【0112】次に、第3の光学系70について説明する。第3の光学系70では、図8に示すように、中間ホログラムH₂からエッジリットホログラムH₃が作製される。すなわち、中間ホログラムH₂に再生光を照射し、その回折光が物体光L 8として、中間ホログラムH₂に記録された画像が結像する距離に置かれたホログラ

ム用記録媒体h₁に、1次元拡散版76を介して照射される。ホログラム用記録媒体h₁には、適当な厚さのガラス又はプラスチック等の透明な光学材料からなる光導入ブロックBLが貼り付けられており、物体光L8が照射される面の側面から参照光L9が照射される。この物体光L8と参照光L9との干渉縞がホログラム用記録媒体h₁に記録される。ここで、ホログラム用記録媒体h₁は、ホログラム用記録媒体3と同質のものである。また、光導入ブロックBLは、図示しないが、ホログラム用記録媒体h₁と光導入ブロックBLとが全反射を起こさないような屈折率を持つ、例えばインデックスマッチング液等の接着層を介してホログラム用記録媒体h₁に貼り付けられている。

【0113】ここで、ホログラフィックステレオグラムは、要素ホログラムが一方方向に複数並ぶことで視差方向の視野角を確保しているが、それと垂直な方向については視差を犠牲にしている。すなわち、ホログラフィックステレオグラムは、視差方向には十分な視野角が確保されるが、垂直方向には視野角が確保されない。このため、物体光学系に1次元拡散版を用いて、その方向の視野角を補う必要がある。

【0114】しかし、第1の光学系30や第2の光学系60で1次元拡散版を使用すると、次の段階の露光の際に、拡散された回折光を記録するために感光材料であるホログラム用記録媒体hを大きくしなければならず、光学系をコンパクトにするのが困難となる。また、感光材料の平面性や光軸とのなす角等に厳しい精度が要求されることになる。特に、第1の光学系30で1次元拡散版を用いると、物体光の拡散により明度が落ち、その後の画質劣化が顕著となる。

【0115】そこで、本実施の形態におけるホログラム複製装置10では、第1の光学系30において1次元拡散版を用いずに、第3の光学系70においてホログラム用記録媒体h₁の直前に上述した1次元拡散版76を図8に示すように配置し、視差方向と垂直な方向の視野角を確保している。

【0116】第3の光学系70の構成を図9に示す。入射光学系70Aは、レーザ光L7を出射するレーザ光源71と、このレーザ光L7を物体光L8と参照光L9とに分割するハーフミラー72とを有する。

【0117】レーザ光源71は、例えば単一波長で且つ干渉性のよいレーザ光L7を出射する半導体励起YAGレーザ装置、水冷アルゴンイオンレーザ装置又は水冷クリプトンレーザ装置等のレーザ装置から構成される。

【0118】このレーザ光L7は、図示しないシャッター機構によって後段への伝達が制御される。すなわち、シャッター機構は、制御用コンピュータ13から出力された制御信号C2により開閉動作され、レーザ光L7を後段の光学系を介して中間ホログラムH₂及びホログラム用記録媒体h₁に入射させる、又はレーザ光L4の中間ホ

ログラムH₂及びホログラム用記録媒体h₁への入射を遮断する。

【0119】ハーフミラー72は、入射されたレーザ光L7を透過光と反射光とに分割する。レーザ光L7は、透過光が上述した物体光L8として用いられる一方、反射光が参照光L9として用いられる。これらの物体光L8と参照光L9とは、それぞれ後段に設けられた物体光学系70B又は参照光学系70Cに入射される。

【0120】物体光学系70Bは、反射ミラー73、シリンドリカルレンズ74、コリメータレンズ75、1次元拡散版76等の光学部品を、光軸に沿ってその入力側から順次配列させて構成される。

【0121】反射ミラー73は、ハーフミラー72を透過した物体光L8を全反射する。この反射ミラー73によって全反射された物体光L8は、シリンドリカルレンズ74に供給される。

【0122】シリンドリカルレンズ74は、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、反射ミラー73によって全反射された物体光L8を1次元方向に拡大させる。

【0123】コリメータレンズ75は、シリンドリカルレンズ74によって拡大された物体光L8を平行光化して中間ホログラムH₂に照射させ、その回折光が1次元拡散版76に入射する。

【0124】1次元拡散版76は、上述したように物体光L8を1次元方向に拡散してホログラム用記録媒体h₁に入射させる。

【0125】参照光学系70Cは、シリンドリカルレンズ77、コリメータレンズ78及び反射ミラー79を、光軸に沿ってその入力側から順次配列させて構成される。

【0126】シリンドリカルレンズ77は、上述した物体光学系70Bにおけるシリンドリカルレンズ74と同様に、凸レンズとピンホールとが組み合わされて構成され、ハーフミラー72によって反射分割された参照光L9を所定幅に対応して1次元方向に拡大させる。

【0127】コリメータレンズ78は、シリンドリカルレンズ77によって拡大された参照光L9を平行光化する。

【0128】反射ミラー79は、参照光L9を反射させてホログラム用記録媒体h₁の光導入ブロックBLの側面へと導いて入射させる。光導入ブロックBLの側面に入射した参照光L9は、ホログラム用記録媒体h₁の後方に入射する。

【0129】このような第3の光学系70は、上述したように、ハーフミラー72によって分割された物体光L8が通過する光学系である物体光学系70Bと、参照光L9が通過する光学系である参照光学系70Cとの光路長がほぼ同一に構成されている。したがって、第3の光学系70は、物体光L8と参照光L9との干渉性の向上

が図られて、より鮮明な再生像が得られるエッジリットホログラムH₁を作製する。

【0130】第3の光学系70は、以上のような構成により、ホログラム用記録媒体h₁の内部で物体光L8と参照光L9とを干渉させ、干渉によって生じた干渉縞を露光記録させてエッジリットホログラムH₁を作製させる。露光記録後には、第1の光学系30における場合と同様に所定の定着処理が施される。また、上述した第3の光学系70における動作を繰り返すことで、原版H₁を基にして任意の数のエッジリットホログラムH₁を大量に複製することができる。

【0131】このように、本実施の形態におけるホログラム複製装置10は、既存のホログラフィックステレオグラム作製システムを基にして、改良を加えることで構成することができ、明度が維持され視野角の確保されたホログラムを複製することができる。

【0132】特に、このホログラム複製装置10によって複製されるエッジリットホログラムH₁は、再生に寄与しない透過光が全反射によって光導入ブロックBL内に閉じこめられて外部に漏れないため、効率よく導波されて明るい像が再生され、また、再生の角度が大きいため、再生光以外に光導入ブロックBLの外部から入ってくる光によって像が再生されにくい、といった利点をもつ。

【0133】また、エッジリット方式にすることで光導入ブロックBLに光源を内蔵させることができ、これにより照明環境によらず明度を維持することも可能となる。

【0134】ところで、上述したようなホログラム複製装置10は、3段階の露光それぞれに要求される光学系を別々に用意し、それぞれの光学系に対して光源を必要とするため、大掛かりなものになる虞がある。

【0135】そこで、ホログラム複製装置は、以下に示すように、ホログラム複製部として、上述したホログラム複製部50における第2の光学系60と第3の光学系70とを1つの光学系で実現可能な構成とすることができる。

【0136】このようなホログラム複製部は、図10に示す複製光学系80を有するものとして構成される。複製光学系80は、第2の光学系60と同様にレーザ光源81と、ハーフミラー82と、シンドリカルレンズ83と、コリメータレンズ84と、反射ミラー85と、反射ミラー86と、シンドリカルレンズ87と、コリメータレンズ88とを有するとともに、第3の光学系70と同様に1次元拡散版89を有する。

【0137】ここで、1次元拡散版89には、第3の光学系70と同様にホログラム用記録媒体が主面を密着させており、ホログラム用記録媒体の他方の主面には、光導入ブロックBLが貼付されている。

【0138】また、複製光学系80は、光路上の少なく

とも図中PからQまでの長さをもつレール90を有し、反射ミラー85が光軸に沿ってこのレール90上を移動可能なように構成されている。

【0139】原版H₁を基にして中間ホログラムH₂を作製する際には、複製光学系80は、図10(A)に示すような構成をとる。図10(A)に示すように、レーザ光源81から出射されたレーザ光L10は、ハーフミラー82で透過光と反射光に分割される。

【0140】反射光は、物体光L11として用いられ、シンドリカルレンズ83及びコリメータレンズ84を介した後、反射ミラー85で反射され、原版H₁に照射される。原版H₁に照射された光の回折光は、ホログラム用記録媒体h₁に照射される。

【0141】透過光は、参照光L12として用いられ、反射ミラー86で反射された後、シンドリカルレンズ87及びコリメータレンズ88を介してホログラム用記録媒体h₂に後方から照射される。

【0142】これにより、第2の光学系60における場合と同様に、ホログラム用記録媒体h₂の内部で物体光L11と参照光L12とが干渉し、その干渉縞が露光記録されることで中間ホログラムH₂が作製される。

【0143】中間ホログラムH₂が作製されると、複製光学系80は、図10(B)に示すような構成に切り替わる。すなわち、反射ミラー85は、光軸上のレール90に沿って、光軸を保ったまま図中Pの位置からQの位置に移動し、その角度も光軸と垂直な軸を中心に回転することにより所望の角度に設定される。ここで、反射ミラー85の角度は、複製するホログラムの再生光入射角に応じて決定される。なお、この反射ミラー85の移動及び角度の設定は、手動又は制御用コンピュータ13からの制御信号C2によって行われる。

【0144】ここで、ホログラム用記録媒体h₁には、光導入ブロックBLが主面を密着させて貼付されており、中間ホログラムH₂に記録されている画像が結像する位置に配置されている。

【0145】なお、図10(B)では、ハーフミラー82の透過光が物体光L11として、反射光が参照光L12として用いられる。

【0146】反射ミラー85で反射した参照光L12は、第1の実施の形態と同様に光導入ブロックBLの側面から入射され、ホログラム用記録媒体h₁に後方から照射される。

【0147】また、コリメータレンズ88を介した物体光L11は、中間ホログラムH₂に照射され、その回折光が1次元拡散版89を介してホログラム用記録媒体h₁に照射される。

【0148】これにより、ホログラム用記録媒体h₁の内部で物体光L11と参照光L12とが干渉し、その干渉縞が露光記録されることでエッジリットホログラムH₁が作製される。

【0149】このように、図10における複製光学系80では、前述した第2の光学系60と第3の光学系70とに相当する部分が、第2の光学系60及び第3の光学系70の各光路を最大限共用し、1つの反射ミラー85を移動させることで光路の精度を保ったまま容易に相互に切り替え可能とされていることで、ホログラムの複製を1つの光学系で行うことが可能となる。この結果、特にレーザ光源を共用することで装置を小型化することが可能となる。

【0150】また、原版の種類が多い場合には第2の光学系60及び第3の光学系70における処理を多数回行う必要があるが、図10に示す複製光学系80では、第2の光学系60及び第3の光学系70に相当する構成が容易に相互に切り替え可能とされているため、迅速に複製を行うことができる。

【0151】ここで、上述の説明では反射ミラー85を光軸上のレール90に沿って移動させることとしたが、これに限定されるものではなく、レールを設ける代わりに、エッジリットホログラムH。作製時に、図中Qの位置に他の反射ミラーを所定の角度に設定して挿入することでも同様の効果が実現できる。

【0152】なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

【0153】例えば、上述した実施の形態では、原版となるホログラフィックステレオグラムからエッジリットホログラムを複製したが、これに限定されるものではなく、通常のホログラムを複製するようにしても構わない。

【0154】また、以上の説明では、ホログラフィックステレオグラム作製部20及びホログラム複製部50を1つのホログラム複製装置10に備わるものとして説明したが、両者は、別々の装置であっても構わず、既に作製されているホログラフィックステレオグラムを原版としてホログラムを複製することもできる。この場合、ホログラフィックステレオグラムの代わりにホログラムを原版としても同様に複製可能である。

【0155】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明に係るホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波するとともに、少なくとも第1の位置から再生光の光路上の第2の位置にわたって再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系とを備え、再生光学系によって原版に再生光を照射して得ら

れる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、第1の位置から第2の位置へと移動された反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製するものである。

【0156】ここで、反射ミラーは、再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、反射ミラーは、複製ホログラムを作製する際に、第1の位置から第2の位置へと移動されるとともに、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転される。

【0157】このようなホログラム複製装置により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製することができる。また、反射ミラーを光路上のレールに沿って移動させ、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転させることで、1つの光学系で複製を実現することができる。

【0158】また、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0159】これにより、ホログラム複製装置においてエッジリットホログラムを作製することができる。

【0160】さらに、ホログラム複製装置は、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えていてもよい。

【0161】これにより、ホログラム複製装置において原版となるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

【0162】また、本発明に係るホログラム複製方法は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波するとともに、少なくとも第1の位置か

ら再生光の光路上の第2の位置にわたって再生光の光軸に沿って移動可能とされた反射ミラーを少なくとも有する再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、反射ミラーを第1の位置から第2の位置へと再生光の光軸に沿って移動させる移動工程と、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、移動工程にて第1の位置から第2の位置へと移動された反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有するものである。

【0163】ここで、反射ミラーは、再生光の光軸と交わる垂直軸を中心として回転可能とされており、移動工程では、反射ミラーが第1の位置から第2の位置へと移動されるとともに、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転される。

【0164】このようなホログラム複製方法により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製することができる。また、反射ミラーを光路上のレールに沿って移動させ、第2のホログラム用記録媒体に対して所定の入射角度で第2の参照光が入射するように回転させることで、1つの光学系で複製を実現することができる。

【0165】また、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0166】これにより、ホログラム複製方法によってエッジリットホログラムを作製することができる。

【0167】さらに、ホログラム複製方法では、ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有してもよい。

【0168】これにより、原版となるホログラフィック

ステレオグラムを作製することができる。

【0169】また、本発明に係るホログラム複製装置は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製するホログラム複製装置であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する再生光学系と、原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させる参照光学系とを備え、再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製し、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、再生光の光路上における反射ミラーの前端に位置する第2の位置に挿入された他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製するものである。

【0170】このようなホログラム複製装置により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製することができる。また、再生光の光路上における反射ミラーの前端に位置する所定の位置に1枚の反射ミラーが挿入されることで1つの光学系で複製を実現することができる。

【0171】ここで、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0172】これにより、ホログラム複製装置においてエッジリットホログラムを作製することができる。

【0173】また、ホログラム複製装置は、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する光学系を備えていてもよい。

【0174】これにより、ホログラム複製装置において原版となるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

【0175】また、本発明に係るホログラム複製方法は、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを

原版としてホログラムを複製するホログラム複製方法であって、原版に記録されている画像を再生するための再生光の光路上の第1の位置にて再生光の導波方向を変えて原版へと導波する反射ミラーを少なくとも有する再生光学系によって原版に再生光を照射して得られる回折光を、第1のホログラム用記録媒体の他方の面に第1の物体光として入射させ、参照光学系によって原版から所定距離だけ離隔されて配置された第1のホログラム用記録媒体の一方の面に第1の参照光を入射させ、第1の物体光と第1の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第1のホログラム用記録媒体に露光記録して、中間ホログラムを作製する第1の露光工程と、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する第2の位置に他の反射ミラーを挿入する挿入工程と、参照光学系によって中間ホログラムを照射して得られる回折光を、中間ホログラムから所定距離だけ離隔されて配置された第2のホログラム用記録媒体の一方の面に第2の物体光として入射させ、且つ、挿入工程にて第2の位置に挿入された他の反射ミラーによって反射された光を第2の参照光として第2のホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、第2の物体光と第2の参照光とによって生じる干渉縞をホログラムとして第2のホログラム用記録媒体に露光記録して、複製ホログラムを作製する第2の露光工程とを有するものである。

【0176】このようなホログラム複製方法により、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを原版としてホログラムを複製することができる。また、再生光の光路上における反射ミラーの前段に位置する所定の位置に1枚の反射ミラーが挿入されることで1つの光学系で複製を実現することができる。

【0177】ここで、第2のホログラム用記録媒体における第2の参照光が入射する面には、透明な光学材料からなる光導入ブロックが貼付されていてもよい。

【0178】これにより、ホログラム複製方法によってエッジリットホログラムを作製することができる。

【0179】また、ホログラム複製方法では、ホログラムを複製する前に、視差画像列の各要素画像に基づいて画像変調された物体光をホログラム用記録媒体の一方の面に入射させ、且つ、上記物体光に対して可干渉性を有する参照光を上記ホログラム用記録媒体の他方の面に入射させ、上記物体光と上記参照光とによって生じる干渉縞を要素ホログラムとして上記ホログラム用記録媒体に順次露光記録して、上記原版となるホログラフィックステレオグラムを作製する露光工程を有してもよい。

【0180】これにより、原版となるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態におけるホログラム複製装置の処理の流れを説明する図である。

【図2】同ホログラム複製装置に用いられるホログラム用記録媒体を説明する要部断面図である。

【図3】同ホログラム用記録媒体の感光プロセスを説明する図であって、同図(A)は、初期状態を示し、同図(B)は、露光状態を示し、同図(C)は、定着状態を示す図である。

【図4】同ホログラム複製装置の全体構成を説明する図である。

【図5】同ホログラム複製装置におけるホログラフィックステレオグラム作製部の有する第1の光学系を説明する図であって、同図(A)は、正面図を示し、同図(B)は、平面図を示す。

【図6】同ホログラム複製装置におけるホログラム複製部の有する第2の光学系での処理を説明する図である。

【図7】同第2の光学系の正面図を説明する図である。

【図8】同ホログラム複製部の有する第3の光学系での処理を説明する図である。

【図9】同第3の光学系の正面図を説明する図である。

【図10】同ホログラム複製部の別の構成を説明する図であり、同図(A)は、切り替え前を示し、同図(B)は、切り替え後を示す。

【図11】従来のホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系を説明する図であって、同図(A)は、正面図を示し、同図(B)は、平面図を示す。

【図12】従来の透過型エッジリットホログラムの作製方法を説明する図である。

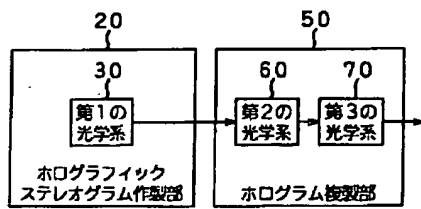
【図13】同透過型エッジリットホログラムの再生方法を説明する図である。

【図14】従来の1ステップ法の複写記録によるエッジリットホログラムの複製方法の原理を説明する図である。

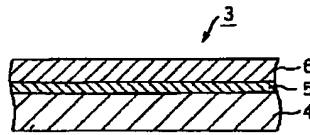
【符号の説明】

1 ホログラム用記録媒体、10 ホログラム複製装置、11 画像データ処理部、12 制御部、13 制御用コンピュータ、20 ホログラフィックステレオグラム作製部、30 第1の光学系、50 ホログラム複製部、60 第2の光学系、70 第3の光学系、76、89 1次元拡散版、80 複製光学系、90 レール、BL 光導入ブロック

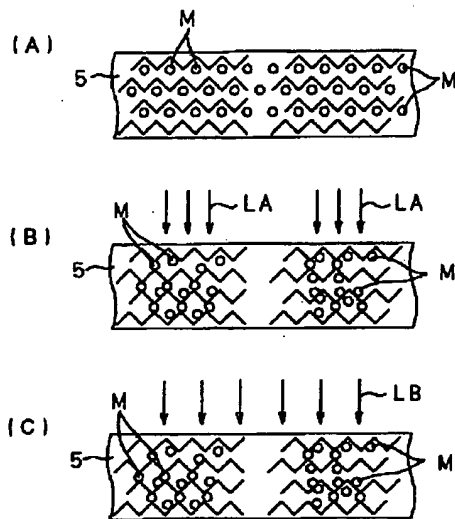
【図1】



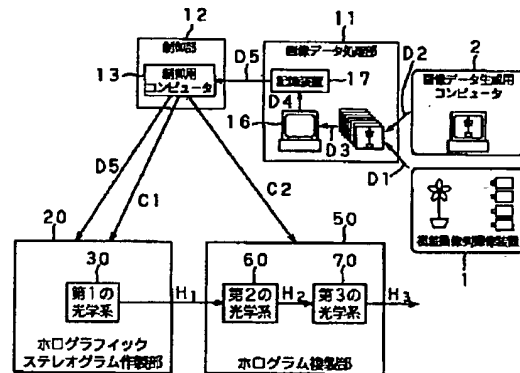
【図2】



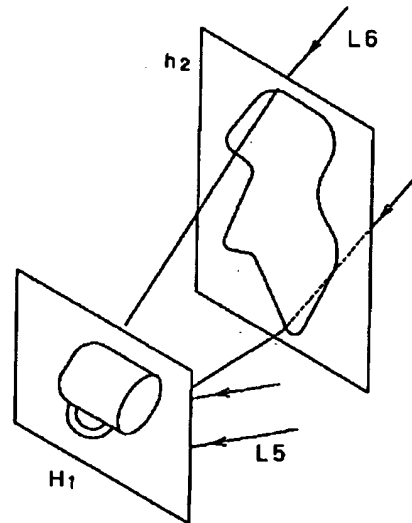
【図3】



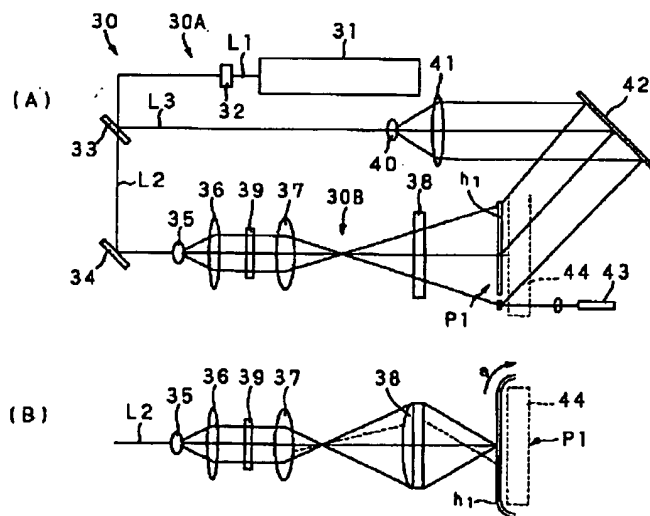
【図4】



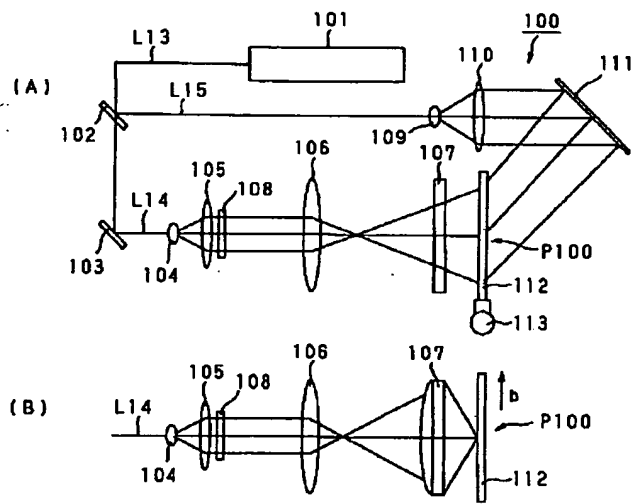
【図6】



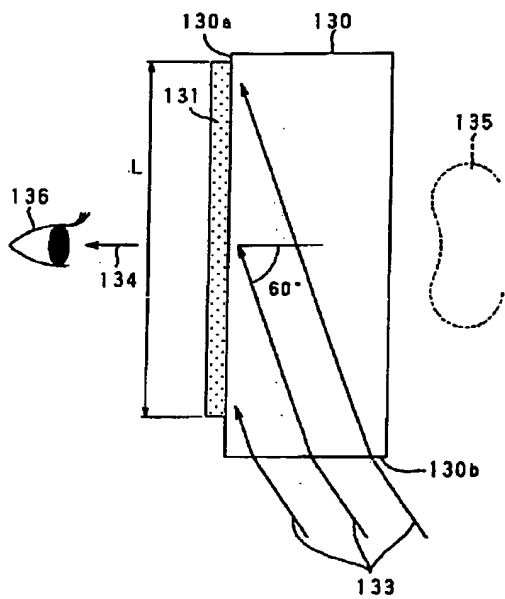
【図5】



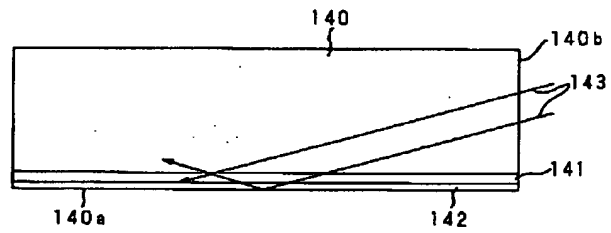
【図11】



【図13】



【図14】



THIS PAGE BLANK (USPTO)